PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number: 09222524

(43)Date of publication of application: 26.08.1997

(51)Int.CI.

G02B 6/13

(21)Application number: 08030337

(71)Applicant:

TOKAI RUBBER IND LTD

(22)Date of filing: 19.02.1996

(72)Inventor:

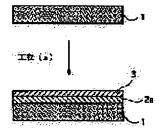
TAKEUCHI TETSUYA

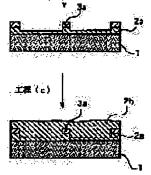
(54) PRODUCTION OF POLYIMIDE OPTICAL WAVEGUIDE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To easily and cost effectively obtain an optical waveguide by cutting a second polyimide layer down to a first polyimide layer leaving a specified width and providing the side parts and upper part of a core with the same polyimide layer as the first layer.

SOLUTION: Polyimide is applied on a substrate 1 and is heated to form a lower clad layer 2a. The polyimide having the refractive index higher than the refractive index of the material formed as the clad layer 23a is used and is similarly layered to form a core layer 3. The laminate of the lower clad layer 2a and the core layer 3 is cut on its both sides leaving the width to be formed the core down to the lower clad layer 2a by using a dicing machine. Further, the substrate is subjected to grooving by using the dicing machine. Namely, both sides of the substrate 1 leaving the width to be formed as the core are subjected dicing





down to the lower clad layer 2a from the core layer 3. The front surface and flakes of the core part 3a formed by the cutting are provided with the material of the same compsn. as the compsn. of the lower clad layer as the upper clad layer 2b.

Japanese Publication for Unexamined Patent Application No. 222524/1997 (Tokukaihei 9-222524)

A. Relevance of the Above-identified Document

This document has relevance to <u>claims 1, 9, 19, 20, and 33 to 40</u> of the present application.

B. Translation of the Relevant Passages of the Document

[CLAIMS]

[CLAIM 1]

A method for manufacturing a polyimide organic waveguide, comprising the steps of:

depositing on a substrate a first polyimide layer and a second polyimide layer having a higher refractive index than that of the first polyimide layer in this order;

carving the second polyimide layer to the first polyimide layer while maintaining a width to be a core using a dicing machine; and

forming a polyimide layer the same as the first polyimide layer on sides and on top of the core.

[CLAIM 2]

The method as set forth in claim 1, wherein polyimide of the first and second polyimide layers is fluorinated polyimide.

[MEANS TO SOLVE THE PROBLEMS]

The present invention provides a manufacturing method of a polyimide organic waveguide, which includes the steps of: depositing on a substrate a first polyimide layer and a second polyimide layer having a higher refractive index than that of the first polyimide layer in this order; carving the second polyimide layer to the first polyimide layer while maintaining a width to be a core using a dicing machine; and forming a polyimide layer the same as the first polyimide layer on sides and on top of the core.

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出觀公開番号

(43)公開日 平成9年(1997)8月26日 特開平9-222524

(51) Int.Q. G02B 6/13

> 中国記載 **卢内极阻律**导

G 0 2 B Ŧ

6/12

技術表示個所

審査請求 未請求 請求項の数2 OL (全 6 頁)

(21) 出腹棒事 **存置中8-30337**

平成8年(1996)2月19日

(22) 出版日

(71)出題人 000219602

東海ゴム工業株式会社

(72)発明者 爱知県小牧市大字北外山字语津3600番地

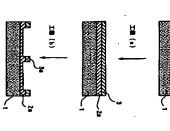
北区 如母 東海ゴム工業株式会社内 爱知果小牧市大学北外山学语符3600番烟

(74)代理人 弁理士 大家 邦久 (外1名)

(54) 「発足の名笑」 ポコイニド条光導液路の製造方法

用することなく、短い工程で効率よくポリイミド、特に フッ素化ポリイミド系導被路を製造できる方法を提供す 【課題】 RIE法によらず、また電子線描画装置を使

のボジイベド届よりも国が母の高い好二のボジイベド届 ※下層に至るまで切削し、 らいたコアの匈部及び上部に ポリイミド層をコアとなるべき幅を残して第一のポリイ とするポリイミド系光導被路の製造方法。 前記第一の層と同一のポリイミド層を設けることを特徴 を順次復層した後、ダイシングレシンを用って、第二の 「解決手段】 基板上に第一のポリイミド層と前記第一



【特許請求の範囲】

のボリイミド層よりも屈折率の高い第二のポリイミド層 とするポリイミド系光導波路の製造方法。 前記第一の層と同一のポリイミド層を設けることを特徴 ポリイミド層をコアとなるべき幅を残して第一のポリイ を順次積層した後、ダイシングマシンを用いて、第二の ミド隔に至るまで切削し、ついてコアの側部及び上部に 【請求項1】 基板上に第一のポリイミド層と前記第一

請求項1の記載のポリイミド系光導被略の製造方法。 【発明の詳細な説明】 【請求項2】 ポリイミドがフッ菜化ポリイミドである

[0001]

造方法に関する。 被路の製造方法に関し、特に直線状のコアパターンを有 するポリイミド系光導液路用に適した簡易で経済的な製 【発明の風する技術分野】本発明は、ポリイミド系光導

[0002]

扱いにくいという欠点もある。そこで、近年、これらの の高温が必要なこと、大面積化が困難であることなど製 被路の作製に長時間を要すること、作製時に1000°C以上 材料が主として検討されているが、石灰系材料では光導 **英用化に伴い種々の光通信用部品が開発されている。こ** 広く行なわれている。 問題を解決すべく有機高分子系材料の光導波路の研究が 造上に問題があり、またファキシグラ柱に欠けるため取 しては、光ファイバーで実証されている低損失の石英系 れら光通信用部品を実装する際の光配線(光導波路)と 【従来技術】光ファイバの開発による光通信システムの

ブ・イオン・エッチング(RIE)を含む方法により光 より除去し、最後に残存するアルミニウム層をウェット の大きなポリイミドコア層を形成し、その上に蒸着によ び耐湿性に使れ、かつその重合成分の組成などを変える るポリイミド系の光導被路用が提案されている。ポリイ エッチングにより除去するという、いわゆるリアクティ チングにより除去し、ポリイミドをドライエッチングに れたレジスト圏を形成し、アルミニウムをウェットエッ 鄭光、現像、アフターペークを行ない、パターニングさ りアルミニウム層をつけ、レジスト盤布、プリベーク は、ポリイミドの下部クラッド層の上にこれより屈折率 る。また、耐熱温度は300℃以上であり、電子材料と な風折率説の制御が容易に行なえるという特性を有す ことにより光導波路のクラッド部とコア部との間で必要 、下、特にフッ株化ポリイミドは光透過性、耐熱性およ れ、絶縁膜、プリント配線板などの電子材料に実績のあ 9807号公報には、耐熱性、電気的性質、機械的性質に優 フキツレラ右を確えてこめが、煙憋右に光る。 奪躍 早4-は、低い温度で成形可能であり、石英系材料に比べてフ いるポリメチバメタクリレート等のポリアクリレート数 してハンダ接合時の耐熱性を備えている。上記公報で 【0003】有機高分子材料の中で、光透過性を備えて

導液路を製造している。

加させて光導波路のコアとし、必要によりその上に下部 介して照射し下部クラッド上部の照射部分の屈折率を増 可能であり、コア概を自由に変えられるなどの利点があ **E 法に比べ作製プロセスを大幅に簡略化でき自由描画が** とする方法が開示されている(特開平7-102088号公報お クラッドと同一組成のポリイミド層を設け上部クラッド て、フッ葉化ポリイミドに電子模(放射光)をマスクを よび特開平7-209537号公報)。この方法によれば、R I 【0004】ポリイミド採光導徴路の街の敷造法とし

[0005]

製造できる方法を提供することにある。 は、RIE法によらず、また電子線描画装置を使用する な電子線描画装置を必要とする。従って、本発明の目的 は電子線をコアのパターンに照射するため高精度で高価 いったへ、低い川陸の必母はヘボシムミド外の異複器や 【発明が解決しようとする瞑題】しかし、上記の方法で 【課題を解決するための手段】本発明者らは、光導波路

のコアパターンが直線的等比較的単純な場合には、シリ

光導波路を製造できることを確認し本発明を完成するに ローンウェーベなどのチップ名においた一般に使用され

ているダイシングァシンを使用することにより効率的に

路の製造方法を提供するものである。 イミド層を設けることを特徴とするポリイミド系光導液 幅を残して第一のポリイミド層に至るまで切削し、つい マシンを用いて、第二のポリイミド層をコアとなるべき 、ド層と前記第一のポリイミド層よりも屈折率の高い第 **たコア部分の倒部及び上部に控門第一の届と同一のポリ** 【0007】すなわち、本発照は基板上に第一のポリイ 二のポリイミド層をこの版に積層して設け、ダイシンタ

ためレッ株化ボリイミドである。 か一方または双方にフッ素原子が結合したものから得ら る。特に好ましいのは、酸二無水物、ジアミンのいずれ 製造することができる。 ポリイミドとしては、ポリイミ はテトラカルボン酸またはその誘導体とジアミンとから アとしてポリイミドを使用する。このようなポリイミド 合物、さらには他の添加剤を添加したものが用いられ ド単体、ポリイミド共産合体、2種以上のポリイミド頃 【発明の実施形態】本発明においては、クラッド及びコ

メリット敷、ピス (3, 5ージ (トリフルオロメチル) プロピル)ピロメリット酸、ペンタフルオロエチルピロ め。(トリレバギロメチバ)プロメリット製、ジ(トリ ジアミン類の具体例としては以下に示すものが挙げられ ミドの原料となるテトラカルボン酸とその誘導体、及び フルオロメチル) ピロメリット酸、ジ (ヘプタフルオロ 【0009】このようなポリイミド及びフッ株化ポリイ 8

フェノキシ) フェニル} ヘキサフルオロプロパン、ビス キス (トリフルオロメチル) ペンゼン、3, 4, 9, 1 シ)(トリレラギロメチラ) ヘンカン、アス(ジセラボ パン、5、5′-ピス(トリフルオロメチル)-3、 カルボキシジフェニルスルホン、2, 2ービス (3, 4 ポキンジフェニルメタン、3,3',4,4'ーテトラ ルボキシナフタレン、3、3′、4、4′ーテトラカル シ) テトラフルオロベンゼン、1、4ービス) 3、4ー メチルジシロキサン、ジフルオロピロメリット酸、1, シ) アス (トリフルオロメチル) アフェニル、アス シ) ジフェニルエーテル、ピス(ジカルボキシフェノキ ピス ((トリフルオロメチル) ジカルボキシフェノキ フェニル、アス ((トリフルオロメチル) ジカルボキシ ガボン酸、2、2ーピス(4-(3、4-ジカブボギシ 0ーテトラカルボキシベリレン、2,2ーピス(4-**ラ) ベンゼン、アス(ジカルボキシフェノキシ)テトラ** ス (ジカルボキシフェノキシ) ピス (トリフルオロメチ キシフェノキシ) (トリフルオロメチル) ベンゼン、ヒ ピス ((トリフルオロメチル) ジカルボキシフェノキ 5, 5' -ビス(トリフルオロメチル) -3, 3', カルボキシジフェニルエーテル、2, 3, 3', 4'-ジカルボキシトリフルオロフェノキシ) オクタフルオロ フェノキシ) ピス (トリフルオロメチル) ピフェニル、 フルオロメチル) ジカルボキシフェノキシ) ベンゼン、 5′ - ピス (トリフルオロメチル) - 3, 3′, 4, 4, 4′ーテトラカルボキシジフェニルエーテル、5, 3, 3', 4, 4'ーテトラカルボキシピフェニル、 2′, 5, 5′ーテトラキス (トリフルオロメチル) -3′, 4, 4′ーテトラカルボキシピフェニル、2, ージカハボキシフェニル) プロパン、2, 2ーピス トラカルボキシナフタレン、1, 4, 5, 6ーテトラカ テトラカルボキシジフェニルエーテル、3, 3′, 4, フェニルテトラカルボン酸、3,3′4,4′-テトラ ピフェニルなどである。 4ーピス(3,4ージカルボキシトリフルオロフェノキ 1、3ーピス(3、4ージカルボキシフェニル)テトラ 【(トリフルオロメチル)ジカルボキシフェノキシ】ド (3, 4ージカルボキシフェノキシ) フェニル} プロパ 4′ーテトラカルボキシベンソフェノン、ピス | (トリ (3; 4ージカルボキシフェニル) ヘキサフルオロプロ 7ーテトラカルポキシナフタレン、1, 4, 5, 7ーテ 4′ ーベンソフェノンテトラカルボン酸、2、3、6、 フェノキシ) ピロメリット酸、2、3、3′、4′ーピ (3, 4ージカアポキシフェニル) ジメチルシラン、 ブタンテトラカルボン酸、シクロペンタンテトラカ

デュレン、4- (1H, 1H, 11H-エイコサフルオ ロウンデカノキシ)ー1、3ージアミノベンゼン、4ー **ルエン、2,4ージアミノキシァン、2,4ージアミノ** られる。m-フェニレンジアミン、2, 4-ジアミノト 【0010】ジアミンとしては、例えば次のものが挙げ

ス(トリフルオロメチル) ベンゼン、ピス(アミノフェ

ンゼン、pービス(4ーアミノー2ートリフパオロメチ

ノキシ) テトラキス (トリファオロメチバ) ベンむン、 ルフェノキシ) ベンゼン、ピス (アミノフェノキシ) ピ テルフェニル、1, 4ーピス (pーアミノフェニル) ベ

3、3' - ジメトキシベンジジン、2、2' - ジメトキシベンジジン、3、3'、5、5' - テトラメチルベン ジジン、3,3'ージアセチルベンジジン、2,2'ー ル、3、3′ ーピス (トリフルオロメチル) ー4、4′ ルオロメチル) ー 4、 4′ ージアミノジフェニルエーテ ルエーテル、3, 3' -5, 5' -テトラキス (トリフ 4′ージアミノジフェニルエーテル、3,3′ービス タン、2、2′ービス (トリフルオロメチル) -4、 ン、1,7~ビス(アニリノ)テトラデカフルオロヘブ プタン、1、5ービス (アニリノ) デカフルオロペンタ ロプロパン、1、4ーピス (アニリノ) オクタフルオロ オロプロパン、1、3ービス(アニリノ)へキサフルオ タン、2,2-ビス(p-アミノフェニル) ヘキサフル アミノジフェニルメタン、1, 2ービス (アニリノ) エ フェニルエーテル、3、3′ージメチルー4、4′ージ プロバン、3、3′ージメチルー4、4′ージアミノジ エニルスルホン、2、2ービス (pーアミノフェニル) ージアミノジフェニルメタン、4、4′ージアミノジフ ル、4, 4' -ジアミノジフェニルエーテル、4, 4' エニル、オクタフルオロベンジジン、3、3′ービス ピス (トリフルオロメチル) ー4, 4′ ージアミノピフ ジメチルベンジジン、3、3′ージメチルベンジジン、 ーファオロブチル) ベンゼン、ベンジジン、2、2′ー ーフルオロヘキシル) ベンゼン、2, 5ージアミノ (パ ンタフルオロエチル) ベンゼン、2、5ージアミノ(パ テトラ (トリフルオロメチル) ベンゼン、ジアミノ (ベ ン、2、5ージアミノベンソトリフルオライド、ビス 2, 3, 5, 6ーテトラメチル-p-フェニレンジアミ pーフェニレンジアミン、2, 5ージアミノトルエン、 ロー1ードデカノキシ) ー1、3ージアミノベンゼン、 ベンゼン、4-(1 H, 1 H, 2 H, 2 H – パーフルオ パーフルオロー1 - ヘキサノキシ) - 1,3 - ジアミノ ージアミノベンゼン、4 ー (1 H, 1 H, 2 H, 2 H -5,6ーテトラフルオロフェノキシ)-1,3-ジアミ 4- (1H, 1H-パーフルオロ-1-オクタノキシ) ロー1ーヘプタノキシ) ー1、3ージアミノベンゼン、 3ージアミノベンゼン、4-(1H, 1H-パーフルオ ージアミノベンソフェノン、4,4″ージアミノーpー ノベンゼン、4-(4-フルオロフェノキシ)-1,3 (トリフルオロメチル) ー4, 4′ ージアミノビフェニ -1,3-ジアベノベンゼン、4-ペンタフパオロフェ (トリフルオロメチル) ー4, 4′ ージアミノジフェニ (トリフルオロメチル) フェニレンジアミン、ジアミノ ノキシー1,3ージアミノベンゼン、4-(2,3, (1H, 1H-パーフルオロ-1-ブタノキシ) -1,

> ルオロベンゼン、1, 4ージアミノテトラフルオロベン ル) スルフィド、1、3ーピス(3ーアミノプロピル) ル) アミノフェノキシ} ピフェニル、ピス〔 [(トリフ ヘキサフルオログロバン、ピス { (トリフルオロメチ ルオロメチルフェノキシ) ピフェニル、4, 4′ーピス フェニル) ヘキサフルオロプロパン、2、2ーピス (4 ロバン、2、2-ビス(4-(3-アミノフェノキシ) フェニル) ジフェニルスルホン、2、2ーピス [4-4, 4''' -ジアミノ-p-クオーターフェニル、 シ) オクタフルオロビフェニル等がある ゼン、4,4′ーピス(テトラフルオロアミノフェノキ フェニル) ジエチルシラン、1、3ージアミノテトラフ プロプラジメチラシリラ) ベンガン、アス(4-アミノ テトラメチルジシロキサン、1,4ービス(3ーアミノ トラフルオロー4ーアミノフェニル) エーテル、ビス ロイソプロピル) ベンゼン、ビス (2, 3, 5, 6ーテ - (2〔 (アミノフェノキシ) フェニル] ヘキサフルオ アミノナフタレン、2、6ージアミノナフタレン、ピス ルオロプロパン、ジアミノアントラキノン、1, 5ージ ルオロメチル) アミノフェノキシ] フェニル] ヘキサフ ミノー3ートリフルオロメチルフェノキシ) フェニル) シ) ジフェニルスルホン、2、2-ピス(4-(4-ア ービス(3ーアミノー5ートリフルオロメチルフェノキ オロメチルフェノキシ)ジフェニルスルホン、4、4′ フェニル、4、4′ーピス(4ーアミノー2ートリフル ロプロパン、4、4′ービス(4ーアミノー2ートリフ 3, 5ージトリフルオロメチルフェニル} ヘキサフルオ パン、2,2ーピス(4-(4-アミノフェノキシ)--シ)-3、5-ジメチルフェニル) ヘキサフルオロプロ プロパン、2,2ービス(4ー(4ーアミノフェノキ - (2-アミノフェノキシ)フェニル} ヘキサフルオロ ル) プロバン、4、4′-ビス(3-アミノフェノキシ 2, 2-ビス (4- (p-アミノフェノキシ) フェニ 4, 4' -ピス (p-アミノフェノキシ) ピフェニル (4-アミノフェノキシ) フェニル) ヘキサフルオロブ (4ーアミノー3ートリフルオロメチルフェノキシ) ビ (2, 3, 5, 6ーテトラフルオロー4ーアミノフェニ

クラッド層形成工程を示す。以下、各工程について説明 びコア層の形成工程、(b)は切削工程、(c)は上部 工程を示す断面図であり、 (a) は下部クラッド層およ する。図1 (a)~ (c)は本発明による光導波路形成 【0011】本発明の製造方法を添付図面に基いて説明

【0012】工程(a)

ッド層(2g)を形成する。下部クラッド層の厚さは特 ンコート法により資布し、加熱することにより下部クラ 本工程では基板1上にクラッド帰用のポリイミドをスピ コン特の競面研磨した平滑度の高いものが用いられる。 基板(1)上に下部クラッド層(2 a)およびコア層 (3) を順次形成する。基板 (1) としては石英、シリ

> る。次いでクラッド層とした材料よりも屈折率の高いポ に制限されないが、実用的には5~100 μ m程度であ 材料とは、屈折率をコア層の方が高へ、特にシングデモ コア層の厚さは通常5~50μm包度である。コア層 リイミドを用い、同様に層形成しコア陽 (3) とする。 は原料モノマーを選択することにより容易に得ることが うに遠定する。このような比屈折率差となるポリイミド 一ドに設計する場合は比屈折率差が0.3 %程度となるよ (3) に用いる材料と下部クラッド層 (2a) に用いる

[0013] 工程 (b)

節できるものである。このようなダイシングャシンとし ソジ (11) な固伝し、メガンドラ歯の人フードとサン **増した幅0.1 mm程度の円板状プレード (12) をフラ** に、スピンドル概にスチールの外間にダイヤモンドを固 路構成の斜視図を、また図2 (b) にスピンドル朗 (1 る。いいな使用するダイシングトシンは図2(a)に質 をダイシングッシンを用いて、コアとなるべき幅を残し ものを転用出来る。 ては、既に半導体基板の切断等のために利用されている よりそれぞれ乙方向、Y方向およびX方向へ精度よく闘 4) 、及びサンプル左右送りテープル (15) の作用に **プルステージ上の加工材料との位置関係を、スピンドル** 0) にブレードを取り付けた状態の拡大図を示すよう 工程(a)で得た下部クラッド層およびコア層の積層体 上下送りテーブル(1 3)、前後送りテーブル(1 てその両側を下部クラッド層(2a)に至るまで切削す

の幅が狭すぎると各コア中を伝搬する光信号が隣接する ロア層の厚みと同類度である。類の値は、プレードの値 a) に至るまで行なう。コアとなるべき幅としては通常 す。溝入れ加工は、基板に対してコアとなるべき幅を残 コアに綴ち出すことがあり、また日板状プラードの偽に に左右されるが、光導波路を並列して作製する場合、そ してその両側をコア階(3)から下部クラッド層(2 い、工程(a)で層形成された基板に購入れ加工を施 よる制限から100μm程度以上とする。 【0014】本工程では、このダイシングレシンを用

[0015] <u>工程(c)</u>

がクラッド層(2 a, 2 b)に埋散される形となり、光 切削により形成されたコア部 (3 a) の上面および傾面 導液路が形成される。上部クラッド層の形成は工程 に下部クラッド層と同一組成の材料を上部クラッド層 (a)の層形成と同様にして行なうことができる。上部 (2b) として設ける。この工程によりコア部 (3a)

関 ためる。 [0016]

クラッド層の厚さはコア部の上面から5~100 μ m程

説明するが、本発明は下記の記載により限定されるもの 【実施例】以下、実施例により本発明をさらに具体的に

0℃にて2時間加熱処理を行ない、コア層を形成した みが8μm以上となるように強布した後、最高温度35 立化成工業社製:0PIN1205(50cp))を加熱硬化後の厚 ド層の上にスピンコート依によりポリイミドワニス(日 して水平方向の屈折率1.551)。 次に、この下部クラッ 加熱処理を行ない下部クラッド層を形成した(基板に対 となるように強布した後、最高温度350℃にて2時間 スピンコート法により加熱硬化後の厚みが15μm以上 ミドワニス (日立化成工葉社製: OPIN 1005 (50cp))を 【0017】直径3インチのシリロンウェーくにポリム (甚板に対して水平方向の屈折率1.556)。

の基板に対して水平方向の偏光を通して測定したとこ の上に、下部クラッド層の形成に使用したのと同じポリ を研磨した。この光導波路の光伝搬損失を波長1.3 μm みが8μm以上となるように強布し最高温度350℃に 社駅:AMD-6D)に0.1 mm厚のダイヤモンドプワード ろ、0.3 d B/cmであった。 ウエーへをダイシングャシンによりチップ化し、辺断面 リイミドからなる光導波路を作製した。 最後にシリコン て2時間熱処理を行ない、コア部を埋散し、フッ素化ポ **イミドワニスを、スピンコート法により加熱硬化後の厚** を残すように、ポリイミド層を切断した。次に、コア層 げ、コア層表面から、深さ13μm、幅8μmのコア部 【0018】吹いた、ダイシングレシン(岡本工作機械 (大阪ダイヤモンド社製:DZCE0013NBC-Z2060) を取付

[0019]

【発明の効果】本発明は、コアおよびクラッドをポリイ

の高い第二のポリイミド層を順次積層した後、ダイシン ソグトツソや用で、特に直模ロアスターソ母の母類なる ミド層を設けることを特長とするものである。本発明に いたコアの歯部及び上部に向記第一の届と同一のポリイ き幅を残して第一のポリイミド瞬に揺るまで切削し、つ のポリイミド層と前記第一のポリイミド層よりも屈折率 ミドとした光導波路の製造方法であって、基板上に第一 ターンからなる光導波路を簡易にから経済的に製造する よれば、半導体関連施設で通常使用されれているダイシ グマシンを用いて、第二のポリイミド層をロアとなるべ ことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明による光導波路形成工程を示す。

図、(b)はダイツングトツンのスパンドラ供訂ノフー ドを取り付けた状態の拡大図である。 [<u>×</u>2] (a) はダイシングトシンの一回を示す斜視

【符号の説明】

2 a, 2 b クラッド層 1 基板

3 コア層

3 a コア部

10 メアンドラ钙

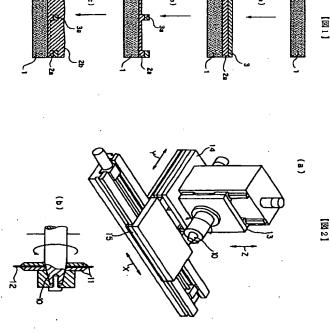
フランジ

12 プレード

スピンドル上下送りテーブル

14 スピンドル前後送りテーブル

スピンドル左右送りテーブル



(E) 群

6